

МАГНИТОИМПЕДАНСНЫЕ СВОЙСТВА АМОРФНОЙ ПРОВОЛОКИ CoFeSiB В ШИРОКОМ ЧАСТОТНОМ ДИАПАЗОНЕ

Ключевые слова: магнитный импеданс, аморфные материалы, сверхвысокие частоты.

В настоящее время высокочувствительные детекторы магнитного поля, работающие на основе эффекта гигантского магнитного импеданса (ГМИ), широко используются в различных областях человеческой деятельности [1]. В настоящей работе проведено исследование быстрозакаленной аморфной проволоки $(\text{Co}_{0,94}\text{Fe}_{0,06})_{72,5}\text{Si}_{12,5}\text{B}_{15}$, обладающей значительным ГМИ-эффектом. Данный материал может стать основой датчиков слабых полей при чувствительности около 11 % / Э (1 Ом/Э) при величине поля подмагничивания 5–15 Э. Измерения ГМИ в частотном интервале 1–400 МГц проведены на автоматизированном комплексе, основу которого составляет анализатор импеданса Agilent E4991. Исследования на частотах 20–1000 МГц осуществлены на установке, основой которой является векторный анализатор Rode&Schwarz. Применение двух установок с разными частотными диапазонами измерений не случайно.

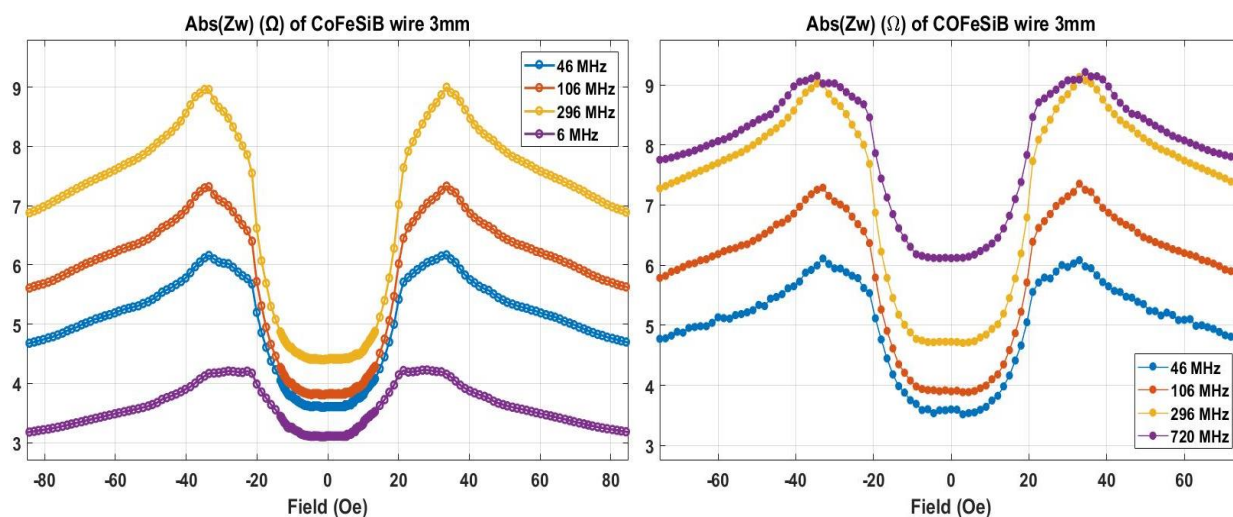


Рис. 1. Зависимость модуля импеданса от напряженности внешнего магнитного поля, приложенного вдоль оси аморфной проволоки. Данные получены при помощи анализатора импеданса Agilent (а) и векторного анализатора Rode&Schwarz (б)

Традиционно датчики на основе ГМИ работают на частотах единицы-десятки мегагерц. Параметры образца на частотах 1–400 МГц исследованы с использованием измерителя импеданса Agilent E4991. Однако в данном ферромагнитном образце зона максимальной чувствительности смещена в область сотен мегагерц, что потребовало применения установки на основе векторного анализатора Rohde&Schwarz. В результате экспериментов определено, что максимальный эффект ГМИ наблюдается на частотах около 300 МГц. Стало очевидным, что применение материалов на основе аморфного сплава CoFeSiB позволит создать детекторы ГМИ, обладающие быстродействием в десятки наносекунд.

Важным подтверждением корректности применяемых методик на двух различных установках является полное совпадение результатов измерений при перекрытии частотных диапазонов (см. рис. 1).

ЛИТЕРАТУРА

1. Kurlyandskaya G.V. Giant Magnetoimpedance for Sensor Applications // Encyclopedia of sensors. 2006. V. 4. P. 205–237.